

D2

⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 19 775 A 1

⑤ Int. Cl. 5:
F01L 1/18

DE 196 19 775 A 1

⑪ Aktenzeichen: 196 19 775.9
⑫ Anmeldetag: 15. 5. 96
⑬ Offenlegungstag: 30. 4. 97

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦ Anmelder:
Audi AG, 85057 Ingolstadt, DE

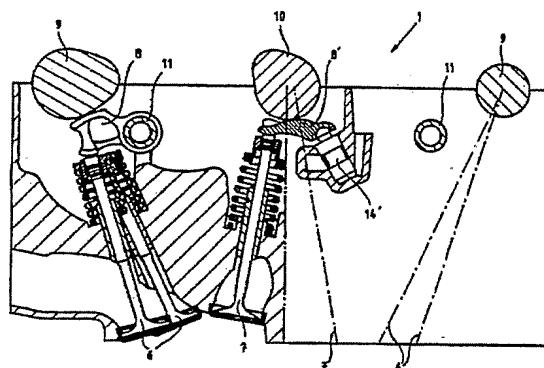
② Erfinder:
Paul, Michael, Dipl.-Ing., 74177 Bad Friedrichshall,
DE; Fuoß, Klaus, Dipl.-Ing., 72336 Balingen, DE

⑥ Entgegenhaltungen:
DE-AS 1 597 6272
DE 43 01 422 A1
DE 34 41 831 A1
US 52 75 134
JP 63-41 806

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine

⑤ Um den engen Bauraumverhältnissen in Zylinderköpfen 1 von mehrzylindrigen Brennkraftmaschinen Rechnung zu tragen, wird vorgeschlagen, daß die Betätigungshebel 8, 8' unterschiedlich ausgebildet sind. Hierzu können die Betätigungshebel auf Steckachsen 11, 11' oder auf Abstützlementen 14, 14' gelagert werden, hydraulische oder mechanische Ausgleichselemente 12, 12' aufweisen sowie Gleitflächen 18, 18' oder Rollen 19, 19' tragen. Somit können speziell bei Zylinderköpfen 1 mit Ventilen 6, 7, die unsymmetrisch zu den Nockenwellen 9, 10 angeordnet sind, die individuellen Gegebenheiten berücksichtigt werden, wodurch eine optimale Ausnutzung des verfügbaren Bauraums erreichbar ist.



DE 196 19 775 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03.97 702 018/476

10/22

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine mit wenigstens einer Nockenwelle zur Betätigung der Einlaßventile, mit wenigstens einer Nockenwelle zur Betätigung der Auslaßventile und mit einer Anzahl von Betätigungshebeln, die zwischen den Nocken der Nockenwellen und den Ventilen angeordnet sind.

Die Betätigungsselemente in Zylinderköpfen sind meist einheitlich ausgebildet. Dabei können Tassenstößel, Schlepp- oder Kipphebel verwendet werden, wobei die Hebel entweder alle auf Steckachsen oder alle auf Abstützelementen, entweder nur mechanische oder nur hydraulische Ausgleichselemente sowie ausschließlich Gleitelemente oder ausschließlich Rollenelemente aufweisen.

Darüber hinaus sind auch solche Zylinderköpfe für Brennkraftmaschinen bekannt, die auf der Einlaßseite identisch ausgebildete Schlepphebel und auf der Auslaßseite identisch ausgebildete Tassenstößel aufweisen. Bei derartigen Zylinderköpfen ist aber nachteilig, daß die Tassenstößel relativ große Abmessungen aufweisen und daher mit den in Zylinderköpfen erforderlichen Kanälen und Befestigungsmitteln kollidieren.

Schließlich werden durch die große Anzahl von Ventilen pro Zylinder bei modernen Brennkraftmaschinen erhöhte Anforderungen an die Ausnutzung des in Zylinderköpfen vorhandenen Bauraums gestellt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine zu konzipieren, dessen Betätigungshebel an die individuellen meist unsymmetrischen Platzverhältnisse optimal angepaßt werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Indem die Betätigungshebel des Zylinderkopfes unterschiedlich ausgebildet sind, können die an sich bekannten Lagerungsarten, Ventilspielausgleichselemente und Nockenabgriffselemente der Betätigungshebel beliebig miteinander kombiniert werden. Daraus ergibt sich der große Vorteil, daß speziell dann, wenn die Ventile des Zylinderkopfes zu den Achsen der Nockenwellen unsymmetrisch angeordnet sind, die Lagerungen, Ausgleichs- und Abgriffselemente der einzelnen Betätigungshebel allein in Abhängigkeit von den räumlichen Gegebenheiten gewählt und diesbezüglich optimiert werden können.

Zweckmäßig sind die Betätigungshebel für die Einlaßventile zum Teil auf Steckachsen und zum Teil auf Abstützelementen geführt. Dies ist insbesondere bei drei Einlaßventilen pro Zylinderkopf vorteilhaft. Denn die Ventilschaftenden sind dort aufgrund der unterschiedlich großen Neigungswinkel in verschiedenen Abständen zur Steckachse angeordnet, so daß es zum Beispiel sinnvoll ist, den Betätigungshebel für das mittlere der drei Einlaßventile auf der Steckachse und die Betätigungshebel für die beiden äußeren der drei Einlaßventile auf separaten Abstützelementen anzuordnen. Außerdem ist dies auch dann von großem Interesse, wenn den verschiedenen Neigungswinkeln der Betätigungshebel und den damit verbundenen besonderen Beanspruchungen der Betätigungshebel Rechnung getragen werden soll. Denn in diesem Fall kann mittels der vorgeschlagenen unterschiedlichen Lagerung der Betätigungshebel auf Steckachsen und auf Abstützelementen ganz gezielt den jeweiligen Beanspruchungen entsprochen werden.

Ähnlich zweckmäßig kann es sein, wenn die Betätigungshebel für die Auslaßventile zum Teil auf Steckach-

sen und zum Teil auf Abstützelementen gelagert sind.

Bevorzugt sind die Betätigungshebel für die Einlaßventile auf Steckachsen und die Betätigungshebel für die Auslaßventile auf Abstützelementen gelagert. Diese Ausführungsform kann zum Beispiel bei Zylinderköpfen mit zwei außenliegenden Einlaßnockenwellen und einer mittig angeordneten Auslaßnockenwelle von Vorteil sein, da dort im allgemeinen zu wenig Bauraum für das Vorsehen von zwei Steckachsen unterhalb der mittigen Auslaßnockenwelle vorhanden ist, während die Abstützelemente dort problemlos untergebracht werden können.

In entsprechender Weise kann es bei anderen Konfigurationen bevorzugt sein, die Betätigungshebel für die Einlaßventile auf Abstützelementen und die Betätigungshebel für die Auslaßventile auf Steckachsen zu lagern.

Vorteilhaft sind die auf den Abstützelementen angeordneten Betätigungshebel wenigstens teilweise mechanisch und/oder wenigstens teilweise hydraulisch gelagert.

Bevorzugt weisen die Betätigungshebel wenigstens teilweise mechanische und/oder wenigstens teilweise hydraulische Ausgleichselemente auf. Beispielsweise trägt bei drei Einlaßventilen lediglich das auf einer Steckachse gelagerte mittlere Einlaßventil ein Ausgleichselement, das mechanisch oder hydraulisch ausgeführt sein kann. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß die Betätigungshebel das gegebenenfalls auftretende Ventilspiel auch bei stark unsymmetrischen Gegebenheiten ausgleichen können.

Zudem können die Betätigungshebel zumindest teilweise Gleitelemente und/oder zumindest teilweise Rollenelemente aufweisen. Damit können die Nockenabgriffselemente in Abhängigkeit von den jeweils auftretenden Flächenpressungen vorgesehen beziehungsweise ausgewählt werden.

Schließlich können einige der Betätigungshebel auch so ausgebildet sein, daß sie mit verschiedenen Nocken der Nockenwellen, die verschiedenen Drehzahlbereichen zugeordnet sind, zusammenwirken. Derartige Betätigungshebel zur Umschaltung bzw. Abschaltung von Ventilen sind beispielsweise aus der DE 42 05 230, der DE 43 09 609 sowie aus der DE 43 34 995 bekannt. Dadurch kann die Stilllegung der Einlaßventile oder der Einlaß- und Auslaßventile bestimmter Zylinder bewerkstelligt werden, um eine selektive Zylinderabschaltung bei Brennkraftmaschinen zu verwirklichen.

Vorteilhaft sind die Betätigungshebel wenigstens teilweise als Schlepphebel und/oder wenigstens teilweise als Kipphebel ausgebildet.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Den erfundungsgemäßen Zylinderkopf in einer ersten Ausführungsform mit auf Steckachsen gelagerten Betätigungshebeln mit und ohne Ausgleichselement in geschnittener vereinfachter Darstellung;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform mit auf Abstützelementen gelagerten Betätigungshebeln, die mechanische und hydraulische Ausgleichselemente aufweisen;

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform mit auf Steckachsen und auf Abstützelement gelagerten Betätigungshebeln mit und ohne Ausgleichselement;

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform mit auf Steckachsen und auf Abstützelement gelagerten Betätigungshebeln, die hydraulische Ausgleichselemente aufweisen;

Fig. 5 und 6 zwei weitere Ausführungsformen mit auf Steckachse und auf Abstützelement gelagerten Betätigungshebeln.

gungshebeln;

Fig. 7 eine andere Ausführungsform mit auf Steckachsen gelagerten unterschiedlichen Betätigungshebeln; und

Fig. 8 eine bevorzugte Ausgestaltung eines Zylinderkopfes mit zwei außenliegenden Einlaßnockenwellen und einer dazwischen angeordneten Einlaßnockenwelle, entsprechend der Ausführungsform aus Fig. 6.

Ein Zylinderkopf 1 für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine enthält eine Anzahl von Einlaßkanälen 2 und Auslaßkanälen 3.

Diese Kanäle 2, 3 münden jeweils in eine Einlaßöffnung 4 bzw. in eine Auslaßöffnung 5, wobei die Einlaßöffnung 4 von einem Einlaßventil 6 und die Auslaßöffnung 5 von einem Auslaßventil 7 beherrscht wird. Gemäß den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 7 sind die Einlaßventile 6 und die Auslaßventile 7 in zwei sich in Längsrichtung der Brennkraftmaschine erstreckenden Reihen angeordnet. Die Einlaßventile 6 werden über erste Betätigungshebel 8 von einer Einlaßnockenwelle 9 gesteuert und die Auslaßventile 7 werden über zweite Betätigungshebel 8' von einer Auslaßnockenwelle 10 gesteuert.

In einer ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1 sind die zwei dargestellten Betätigungshebel 8, 8' jeweils auf einer Steckachse 11, 11' gelagert. Der erste der Betätigungshebel 8, der das Einlaßventil 6 beaufschlagt, ist als einfacher Schlepphebel ausgebildet. Denkbar wäre natürlich auch eine Ausgestaltung als Kipphebel. Der zweite der dargestellten Betätigungshebel 8', der das Auslaßventil 6 beaufschlagt, weist zusätzlich ein integriertes Ausgleichselement 12' auf. Dieses Ausgleichselement 12' ist ein hydraulisches Element und wird über einen Kanal 13' im Betätigungshebel 8' und in der Steckachse 11' mit Hydraulikflüssigkeit versorgt.

Bei der zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 2 sind beide Betätigungshebel 8, 8' auf Abstützelementen 14, 14' gelagert. Dabei ist das Abstützelement 14 des Betätigungshebels 8 für das Einlaßventil 6 mechanisch, das heißt mittels einer Schraubenmutter 15 gelagert, wohingegen das Abstützelement 14' des Betätigungshebels 8' für das Auslaßventil 7 hydraulisch, das heißt mittels einer Hydraulikflüssigkeit gelagert ist. Zur Versorgung des Ausgleichselementes 14' mit Hydraulikflüssigkeit ist im Zylinderkopf 1 eine Leitung 16' vorgesehen und zur Entlüftung des Ausgleichselementes 14' ist eine Entlüftungsbohrung 17' vorgesehen.

Die Ausführungsform entsprechend Fig. 3 zeigt zwei Betätigungshebel 8, 8', wobei der Betätigungshebel 8 für das Einlaßventil 6 auf einer Steckachse 11 und der Betätigungshebel 8' für das Auslaßventil 7 auf einem Abstützelement 14' gelagert ist. Dabei ist der Betätigungshebel 8' auf dem Abstützelement 14' mechanisch gelagert. Außerdem weist der Betätigungshebel 8 für das Einlaßventil 6 lediglich eine leicht gekrümmte Gleitfläche 18 als Abgriffselement zur Anlage an der Nocke der Nockenwelle 9 auf, während der Betätigungshebel 8' für das Auslaßventil 7 eine drehbar gelagerte Rolle 19' als Abgriffselement zur Anlage an der Nocke der Nockenwelle 10 aufweist.

In der Ausführungsform von Fig. 4 sind die Betätigungshebel 8, 8' auf der Steckachse 11 und auf dem Abstützelement 14' gelagert. Dabei trägt der Betätigungshebel 8 für das Einlaßventil 6 das hydraulische Ausgleichselement 12 und weist lediglich die Gleitfläche 18 auf. Ferner ist der Betätigungshebel 8' für das Auslaßventil 7 auf dem Abstützelement 14' hydraulisch gelagert und weist die Rolle 19' auf.

Gemäß der Fig. 5 ist der Betätigungshebel 8 für das Einlaßventil 6 mechanisch auf dem Abstützelement 14 gelagert und ist der Betätigungshebel 8' für das Auslaßventil 7 auf der Steckachse 11' gelagert. Zudem trägt der Betätigungshebel 8' das hydraulische Ausgleichselement 12'.

In Fig. 6 ist eine sechste Ausführungsform dargestellt, wobei der Betätigungshebel 8 für das Einlaßventil 6 auf der Steckachse 11 gelagert ist und der Betätigungshebel 8' für das Auslaßventil 7 auf dem Abstützelement 14' hydraulisch gelagert ist. Außerdem trägt der Betätigungshebel 8' die drehbare Rolle 19' zur Anlage an der Nocke der Nockenwelle 10.

Die Ausführungsform der Fig. 7 zeigt Betätigungshebel 8, 8', wobei der Betätigungshebel 8' für eines oder mehrere der Auslaßventile 7 so ausgebildet ist, daß er mit verschiedenen Nocken der Nockenwelle 10 zusammenwirkt. Hierzu ist der Betätigungshebel 8' aus ersten und zweiten Schlepphebeln 20, 21 zusammengesetzt die je nach Drehzahl bzw. zur Zylinderzu- oder Zylinderabschaltung mittels eines Kupplungsbolzens 22 miteinander verbunden werden können.

Eine weitere Variante der vorliegenden Erfindung ist schließlich in Fig. 8 schematisch dargestellt. Der darin gezeigte Zylinderkopf 1 gehört zu einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine in V-Anordnung, bei der die Zylinder im wesentlichen in einer Reihe und auf Lücke zueinander stehen. Dieser Zylinderkopf 1 weist im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Ausführungsformen zwei Einlaßnockenwellen 9 auf, die jeweils im Außenbereich angeordnet sind, und eine Auslaßnockenwelle 10 auf, die mittig zwischen den beiden Einlaßnockenwellen 9 angeordnet ist. Bei derartigen Zylinderköpfen kann die vorliegende Erfindung in besonders vorteilhafter Weise angewendet werden. Denn dort liegen besonders unsymmetrische Gegebenheiten vor.

Die dargestellten Ausführungsformen stellen nur einen Teil der erfundungsgemäß möglichen Kombinationen dar. Natürlich gilt für alle Kombinationen, daß sowohl die Betätigungshebel 8 auf der Einlaßseite als auch die Betätigungshebel 8' auf der Auslaßseite untereinander gleich oder verschieden ausgebildet sein können.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine mit

- wenigstens einer Nockenwelle (9) zur Betätigung der Einlaßventile (6),
- wenigstens einer Nockenwelle (10) zur Betätigung der Auslaßventile (7) und
- einer Anzahl von Betätigungshebeln (8, 8'), die zwischen den Nocken der Nockenwellen (9, 10) und den Ventilen (6, 7) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß

— die Betätigungshebel (8, 8') unterschiedlich ausgebildet sind.

2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel (8) für die Einlaßventile (6) zum Teil auf Steckachsen (11) und zum Teil auf Abstützelementen (14) gelagert sind.

3. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel (8') für die Auslaßventile (7) zum Teil auf Steckachsen (11') und zum Teil auf Abstützelementen (14') gelagert sind.

4. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel (8) für die Ein-

laßventile (6) auf Steckachsen (11) und die Betätigungshebel (8') für die Auslaßventile (7) auf Abstützelementen (14') gelagert sind.

5. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel (8) für die Einlaßventile (6) auf Abstützelementen (14) und die Betätigungshebel (8') für die Auslaßventile (7) auf Steckachsen (11') gelagert sind.

6. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Abstützelementen (14, 14') angeordneten Betätigungshebel (8, 8') wenigstens teilweise mechanisch gelagert sind.

7. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Abstützelementen (14, 14') angeordneten Betätigungshebel (8, 8') wenigstens teilweise hydraulisch gelagert sind.

8. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel (8, 8') wenigstens teilweise mechanische Ausgleichselemente aufweisen.

9. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel (8, 8') wenigstens teilweise hydraulische Aus-

25

gleichselemente (12, 12') aufweisen.

10. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß einige der Betätigungshebel (8, 8') zur Anlage an den Nocken der Nockenwellen (9, 10) als Abgriffselement eine 30 Gleitfläche (18, 18') tragen.

11. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß einige der Betätigungshebel (8, 8') zur Anlage an den Nocken der Nockenwellen (9, 10) als Abgriffselement eine 35 drehbare Rolle (19, 19') tragen.

12. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß einige der Betätigungshebel (8, 8') so ausgebildet sind, daß sie zur Ab- und Umschaltung mit verschiedenen Nocken 40 der Nockenwellen (9, 10) zusammenwirken.

13. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel (8, 8') wenigstens teilweise als Schlepphebel und/oder wenigstens teilweise als Kipphebel aus- 45 gebildet sind.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

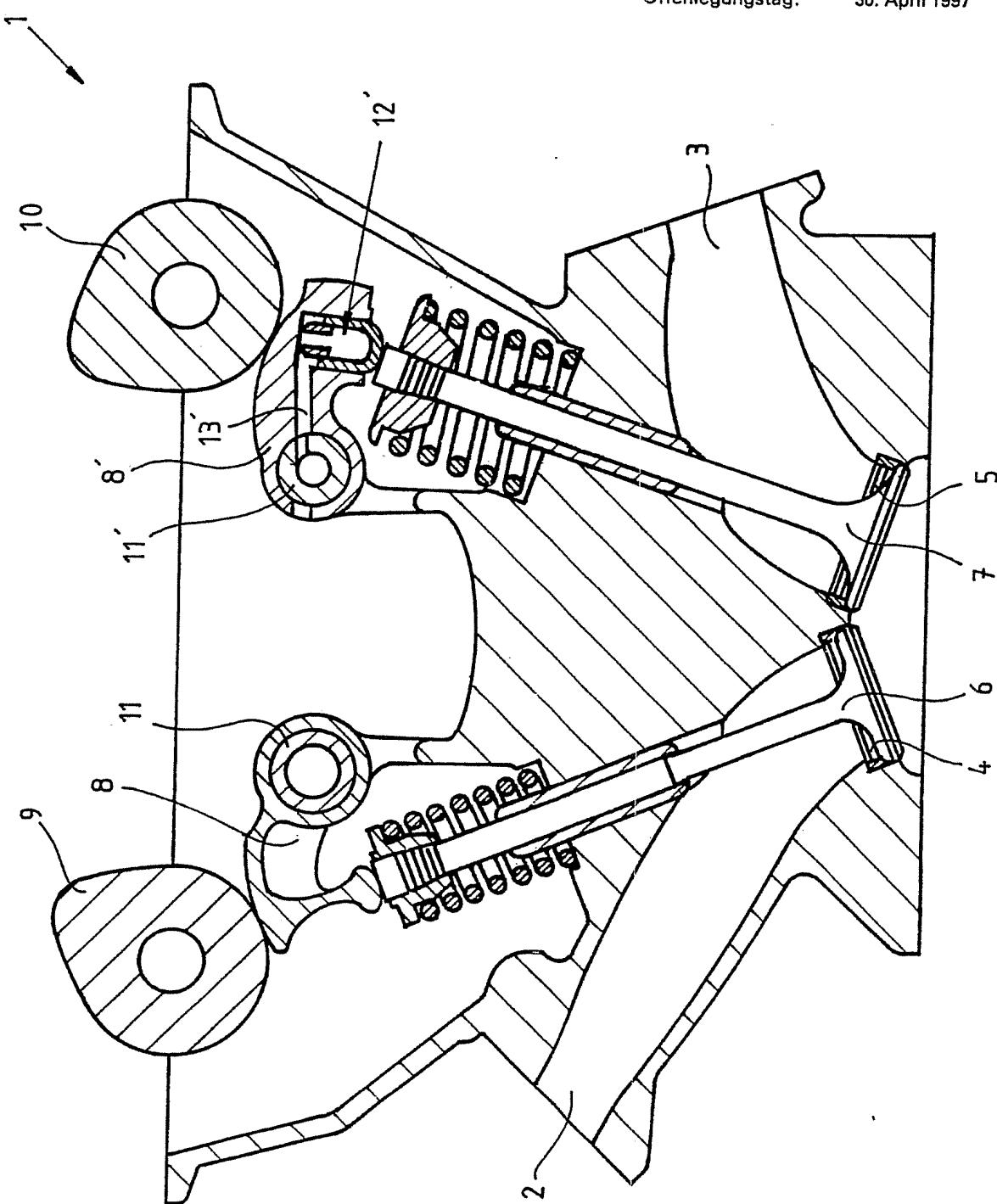


FIG. 1

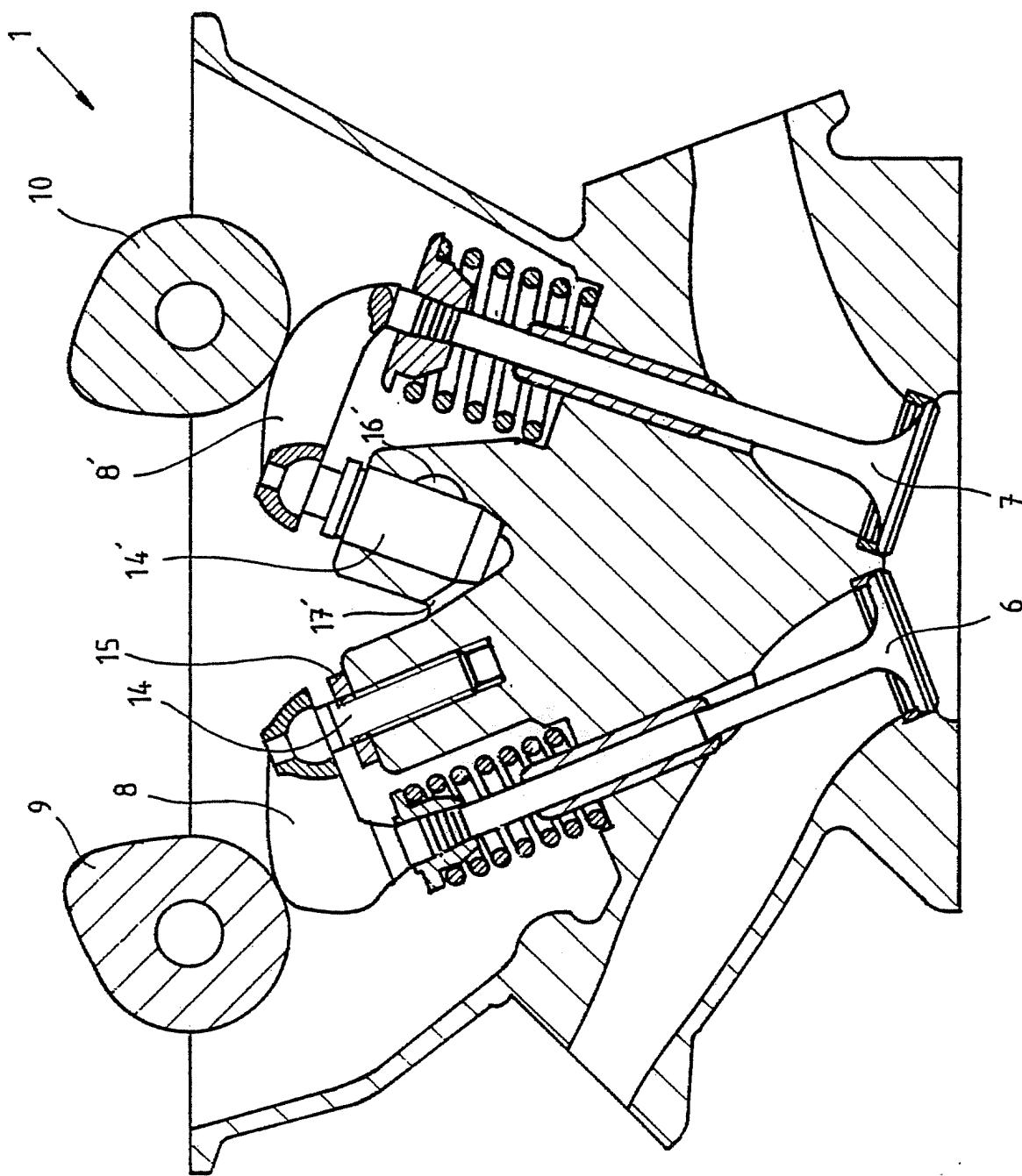


FIG. 2

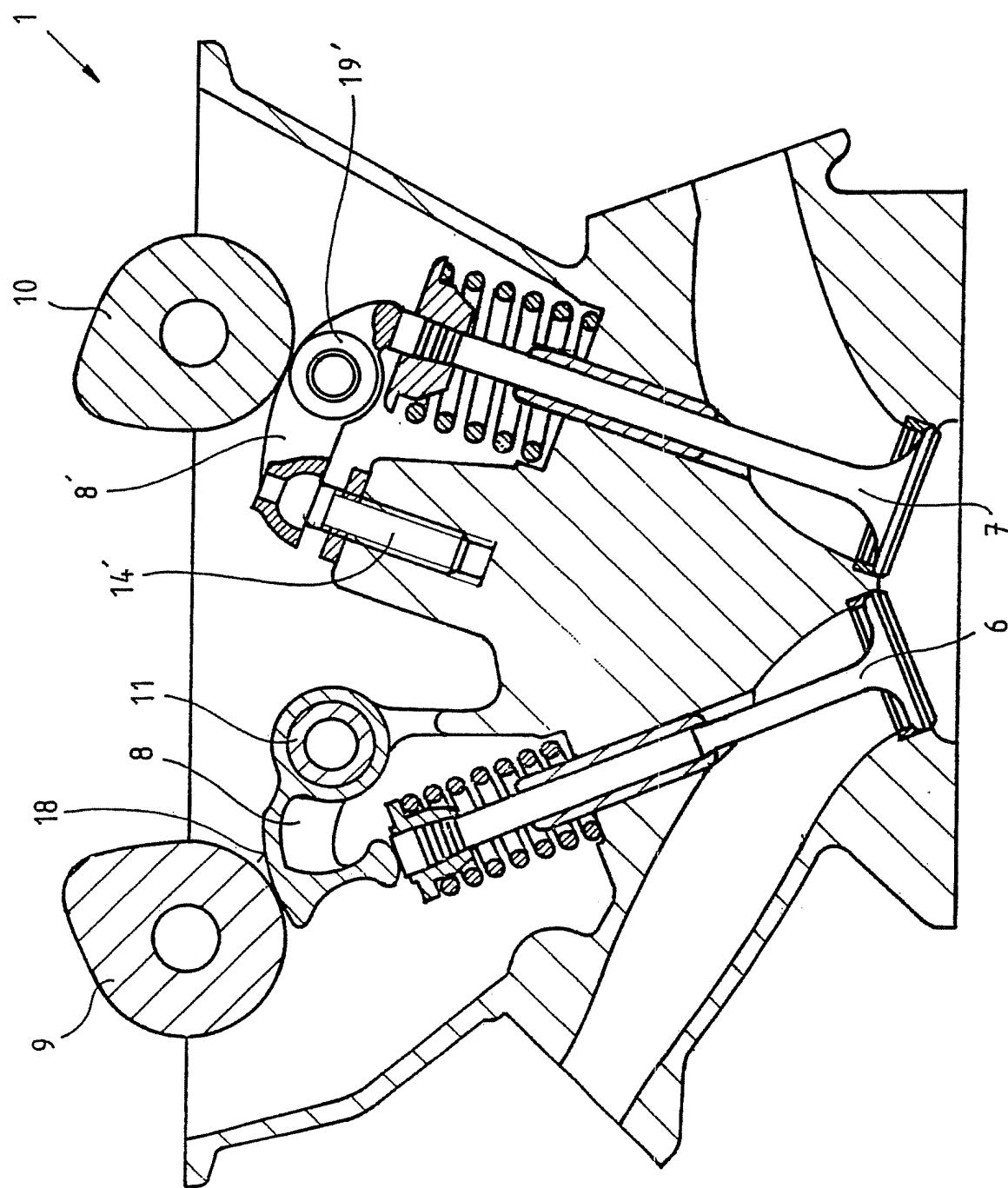


FIG. 3

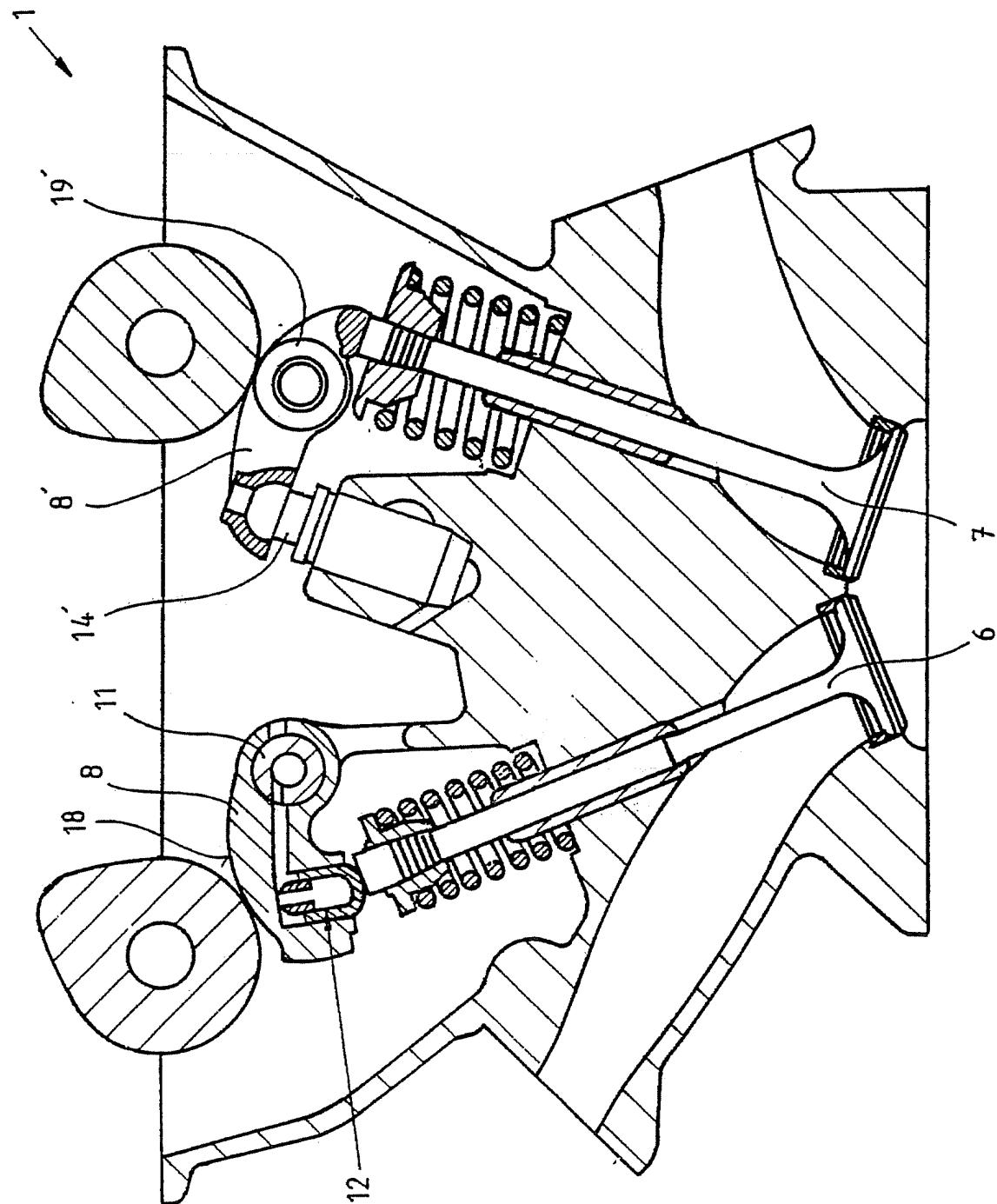


FIG. 4

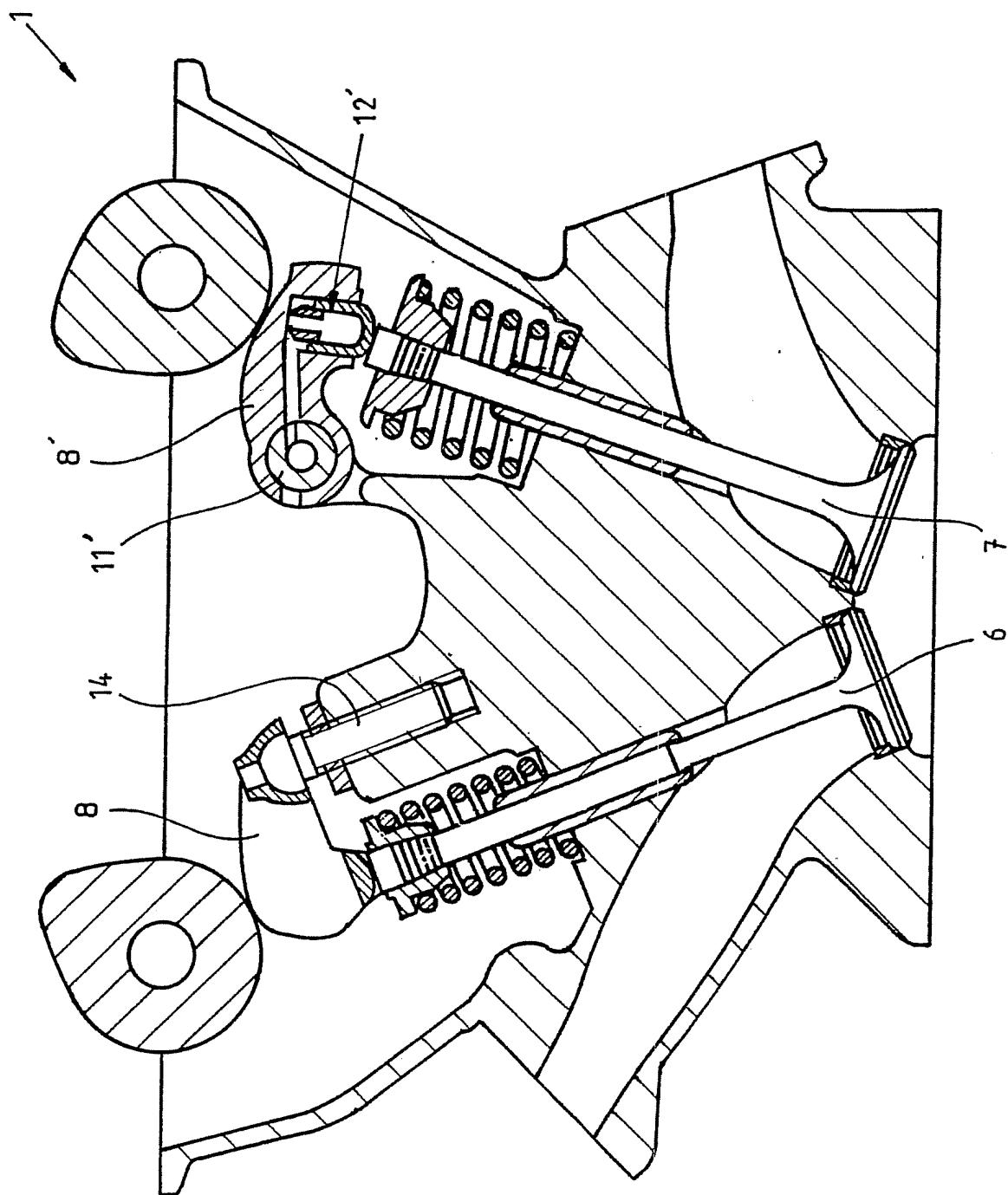


FIG. 5

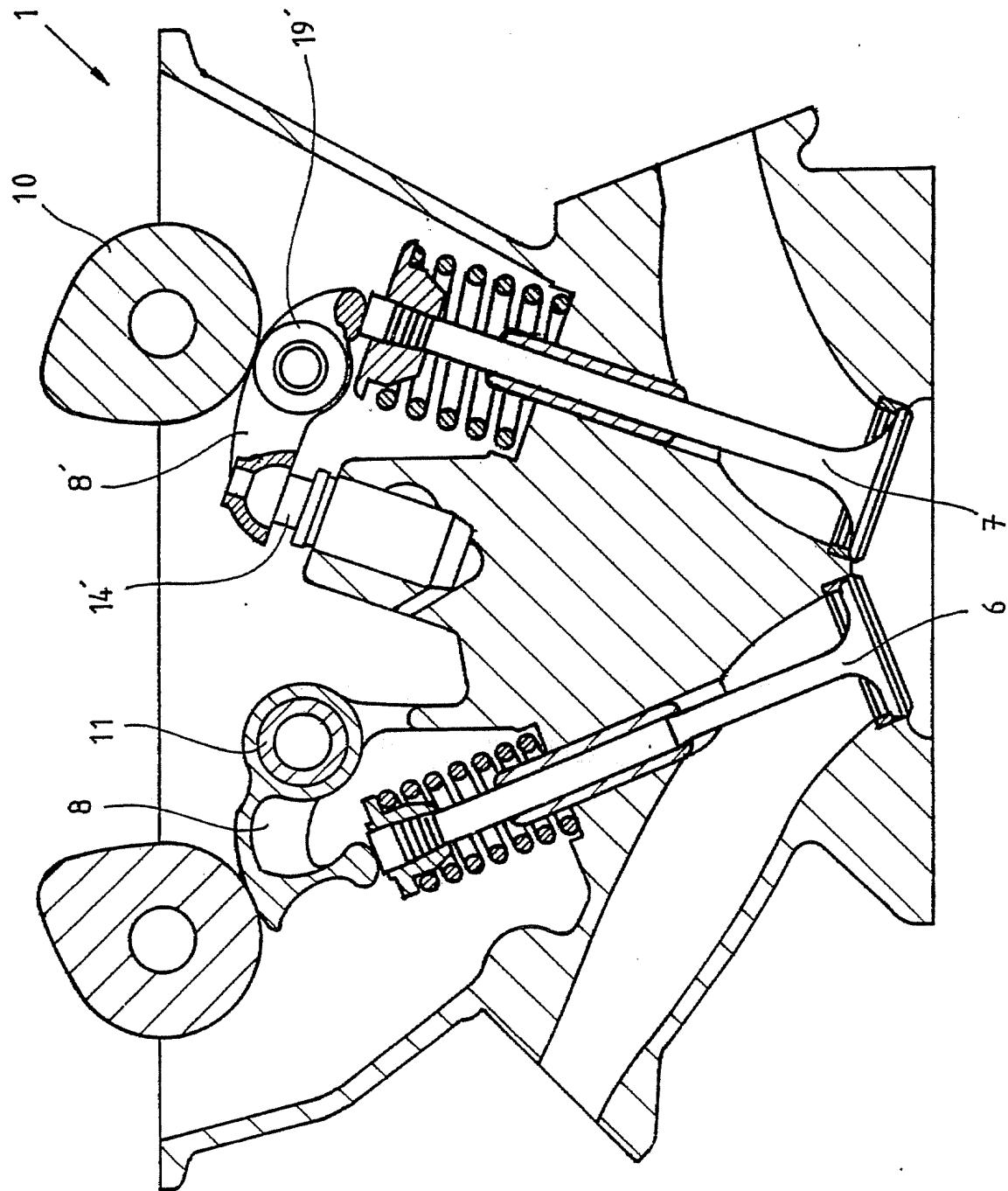


FIG. 6

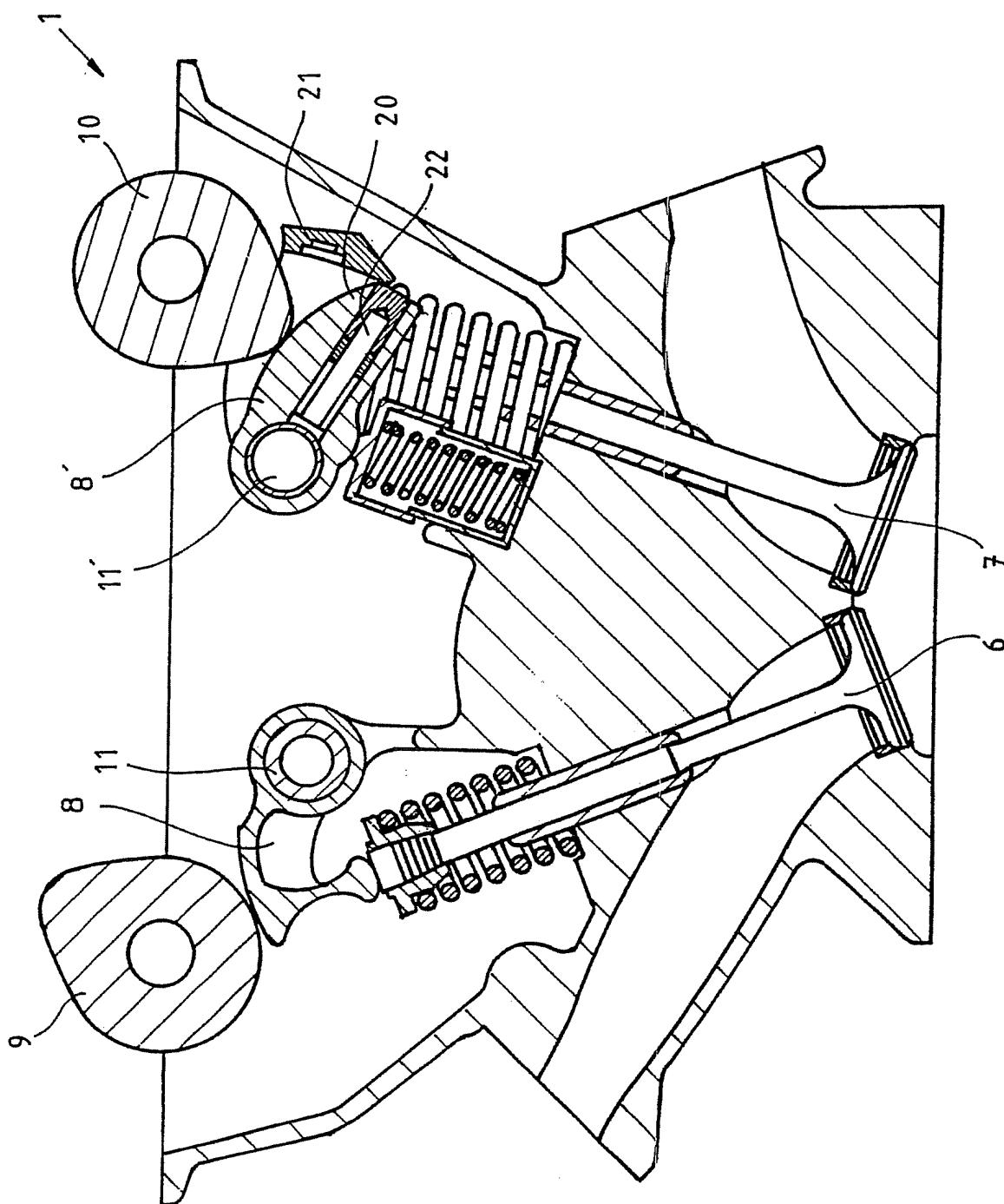


FIG. 7

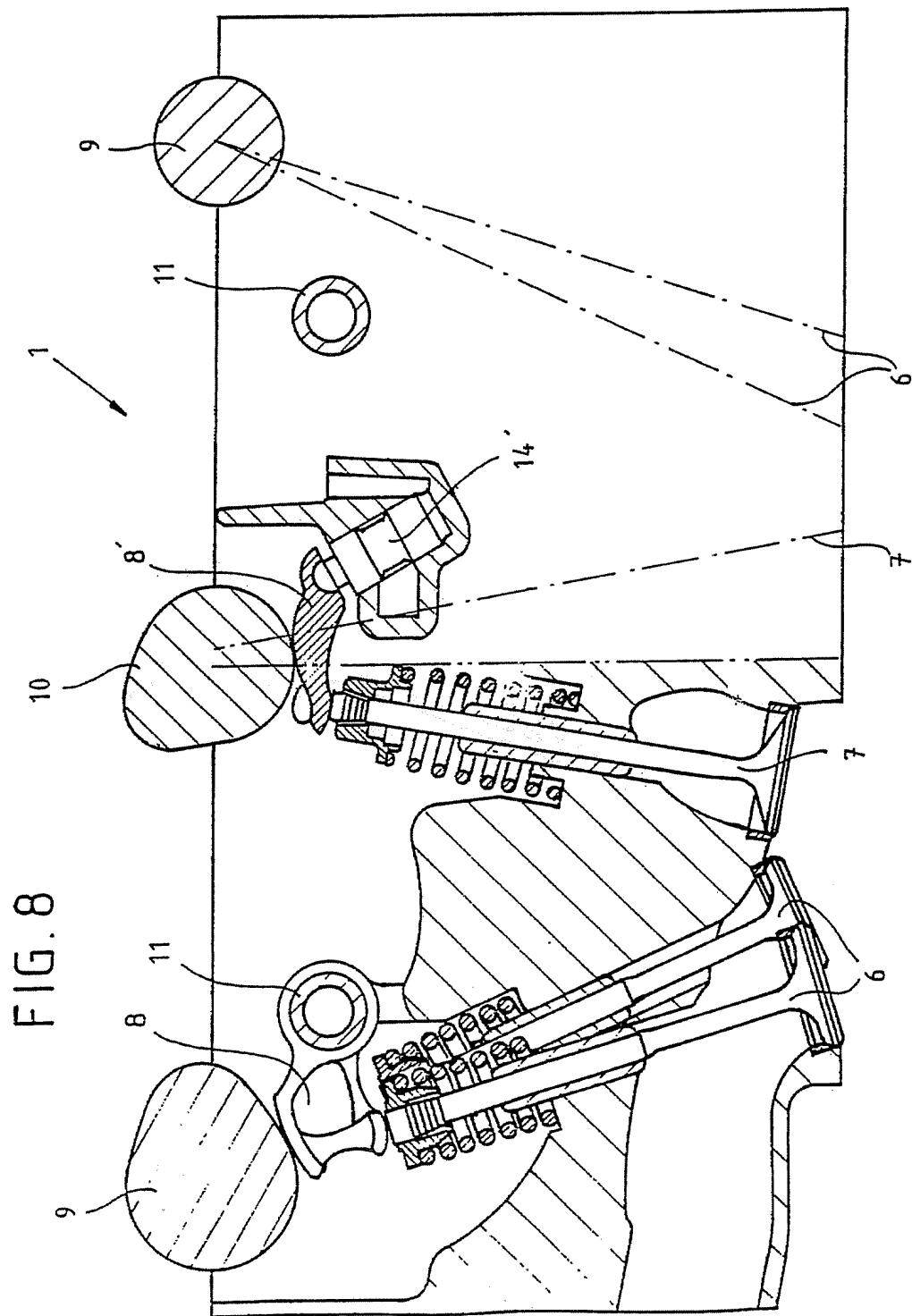


FIG. 8